

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-265977

(43)Date of publication of application : 06.10.1998

(51)Int.Cl.

C23F 4/00 C23C 16/50 H01L 21/205
H01L 21/3065 H05H 1/46

(21)Application number : 10-022736

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD

(22)Date of filing : 19.01.1998

(72)Inventor : KAZAMA KOICHI
KOIZUMI KATSUYUKI
TAGUCHI CHIHIRO
ONO KATSUHIKO
SAKANO SHINJI

(30)Priority

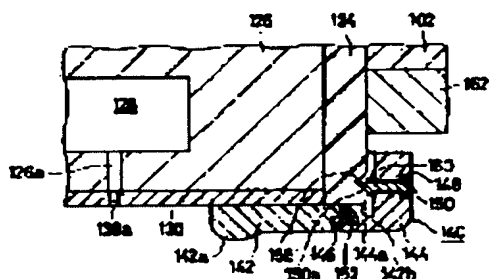
Priority number : 09 24312 Priority date : 23.01.1997 Priority country : JP

(54) PLASMA PROCESSING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a shield ring by which an interval of cleaning or exchanging can be lengthened and further a maintenance cost can be reduced.

SOLUTION: The shield ring 140 is constituted of an inside member 142 and an outside member 144 and the inside member 142 is arranged at a position where deposit is easily stuck thereto and sputtering is easily executed. Further, the inside member 142 is formed of an insulating resin such as a polyimide series resin which is more hardly stack with deposits than the outside member 144 and is hardly sputtered and has heat resistance and sputtering resistance.



対応なし、英抄

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-265977

(43) 公開日 平成10年(1998)10月6日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

C 2 3 F 4/00
C 2 3 C 16/50
H 0 1 L 21/205
21/3065
H 0 5 H 1/46

F I

C 2 3 F 4/00
C 2 3 C 16/50
H 0 1 L 21/205
H 0 5 H 1/46
H 0 1 L 21/302

A

M

B

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-22736

(22) 出願日 平成10年(1998)1月19日

(31) 優先権主張番号 特願平9-24312

(32) 優先日 平9(1997)1月23日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72) 発明者 風間 晃一

山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1

東京エレクトロン山梨株式会社内

(72) 発明者 小泉 克之

山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1

東京エレクトロン山梨株式会社内

(72) 発明者 田口 千博

山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1

東京エレクトロン山梨株式会社内

(74) 代理人 弁理士 亀谷 美明 (外2名)

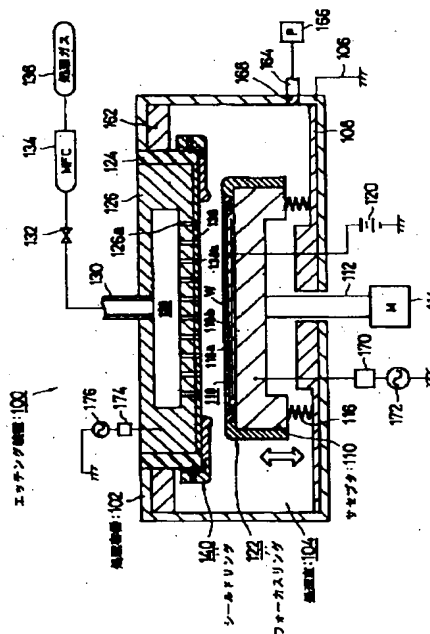
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマ処理装置

(57) 【要約】

【課題】 クリーニングまたは交換期間の延長が可能であると共に、メンテナンス費用の低減が可能なシールドリングを提供する。

【解決手段】 シールドリング140を、内側部材142と外側部材144とから構成すると共に、内側部材142を付着物が付着しやすく、かつスパッタされやすい位置に配置する。また、内側部材142は、外側部材144よりも付着物が付着し難く、かつスパッタされ難いと共に、耐熱性と耐スパッタ性を有するポリイミド系樹脂などの絶縁性樹脂から形成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 処理室内に上部電極と下部電極とを備え、前記処理室内に処理ガスを導入すると共に、電極間に高周波電力を印加して、前記下部電極上に載置された被処理体に対して所定のプラズマ処理を施すプラズマ処理装置において、少なくとも前記上部電極の周縁を囲うように、分離可能に組み合わされる内側部材と外側部材とから成るシールドリングが備えられており、少なくとも前記内側部材は、耐熱性と耐スパッタ性を有する絶縁性樹脂から形成され、前記内側部材は、少なくとも前記上部電極の前記処理室側露出面の周縁を覆うように配置されると共に、前記内側部材の外縁部が前記外側部材によって担持され、前記外側部材は、着脱可能な固定手段により前記上部電極の外周に取り付けられることを特徴とする、プラズマ処理装置。

【請求項2】 前記内側部材の肉厚は、前記内側部材の外側よりも内側の方が厚く形成されていることを特徴とする、請求項1に記載のプラズマ処理装置。

【請求項3】 前記内側部材の肉厚は、前記内側部材の外側よりも内側の方が厚く形成され、さらに前記内側部材の前記上部電極側面が付勢状態で前記上部電極に接触するように傾斜することを特徴とする、請求項1に記載のプラズマ処理装置。

【請求項4】 前記内側部材の少なくとも前記処理室側の露出部には、角部が形成されないことを特徴とする、請求項1、2または3のいずれかに記載のプラズマ処理装置。

【請求項5】 前記内側部材の外周部には、所定の段部が形成されていると共に、前記外側部材の内周部には、前記段部に対応する係合部が形成されており、前記内側部材は、前記段部が前記係合部により担持されることによって、支持されることを特徴とする、請求項1、2、3または4のいずれかに記載のプラズマ処理装置。

【請求項6】 前記段部または前記係合部のいずれか一方には、位置決めピンが備えられ、他方には前記位置決めピンに対応すると共に半径方向に延伸する位置決め溝が形成されており、前記位置決めピンは、前記位置決め溝を移動自在なように構成されていることを特徴とする、請求項5に記載のプラズマ処理装置。

【請求項7】 処理室内に上部電極と下部電極とを備え、前記処理室内に処理ガスを導入すると共に、電極間に高周波電力を印加して、前記下部電極上に載置された被処理体に対して所定のプラズマ処理を施すプラズマ処理装置において、前記下部電極には、前記下部電極上に載置された前記被処理体の周囲を囲うように、耐熱性と耐スパッタ性を有する絶縁性樹脂から成るリング体が備えられていることを特徴とする、プラズマ処理装置。

【請求項8】 前記絶縁性樹脂は、ポリイミド系樹脂と、ポリベンゾイミダール系樹脂と、ポリエーテルイミド系樹脂と、ポリエーテルエーテルケトンから成る群か

ら選択される任意の樹脂であることを特徴とする、請求項1、2、3、4、5、6または7のいずれかに記載のプラズマ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラズマ処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、例えば気密な処理容器内に形成された処理室内に、上部電極と下部電極とを対向配置したエッチング装置が提案されている。かかるエッチング装置においては、下部電極上に被処理体を載置した後、処理室内に所定の処理ガスを導入すると共に、電極に所定の高周波電力を印加してプラズマを励起し、このプラズマ中のエッチャントイオンにより被処理体の被処理面に対して所定のエッチング処理を施している。

【0003】ところで、上部電極に対して、この上部電極の処理室内に露出する面の周縁を囲うように、シールドリングを取り付ける場合がある。このシールドリングは、絶縁性材料、例えば石英から成る略環状で、一体成形されている。そして、このシールドリングを上部電極に備えることにより、例えば上部電極の周縁に付着物が付着したり、該周縁がエッチャントイオンによってスパッタされることを防止する。また、シールドリングには、処理に応じて付着物が付着したり、またはスパッタされるため、所定のクリーニングまたは交換時期ごとに当該装置を分解し、シールドリングをクリーニングまたは交換している。なお、シールドリングに対する付着物の付着、またはスパッタは、例えば電極に印加される高周波電力の出力によって左右される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、シールドリングに付着物が付着したり、シールドリングがスパッタされる度合いは、シールドリングの各位置によって異なっている。すなわち、シールドリングは、このシールドリングの処理室に露出する面において、上部電極の中心方向に向かうほど付着物が付着したり、またはスパッタされやすくなり、逆に、該面の外側周縁付近は、ほとんど付着物が付着したり、またはスパッタされることがない。

【0005】このように、シールドリングは、シールドリングの各位置によって、付着物の付着性やスパッタ性が異なるにも関わらず、一体成形されているため、特定の部分に付着物が付着した場合や、該部分が消耗した場合でも、全てをクリーニングまたは交換しなければならなかった。

【0006】本発明は、従来のプラズマ処理装置が有する上記のような問題点を鑑みて成されたものであり、シールドリングを内側部材と外側部材から構成し、さらに内側部材を外側部材とは異なる材料から構成することに

より、クリーニングまたは交換する部材を内側部材のみとし、かつ内側部材のクリーニングまたは交換時期の延長も可能な、新規かつ改良されたプラズマ処理装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するにあたり、本発明は、処理室内に上部電極と下部電極とを備え、処理室内に処理ガスを導入すると共に、電極間に高周波電力を印加して、下部電極上に載置された被処理体に対して所定のプラズマ処理を施すプラズマ処理装置に適用されるものである。そして、請求項1に記載の発明によれば、当該プラズマ処理装置において、少なくとも上部電極の周縁を囲うように、分離可能に組み合わせられる内側部材と外側部材とから成るシールドリングが備えられており、少なくとも内側部材は、耐熱性と耐スパッタ性を有する絶縁性樹脂から形成され、内側部材は、少なくとも上部電極の処理室に露出する面の周縁を覆うように配置されると共に、内側部材の外縁部が外側部材によって担持され、外側部材は、着脱可能な固定手段により上部電極の外周に取り付けられることを特徴としている。

【0008】かかる構成によれば、シールドリングは、分離可能に組み合わせられる内側部材と外側部材とから形成されている。従って、上部電極の処理室側露出面において、例えばプラズマによりスパッタされる部分に内側部材を配置し、特に影響を受けない部分に外側部材を配置する構成とすることにより、交換部材を内側部材のみとすることができ、メンテナンス費用を低下させることができる。また、少なくとも内側部材は、耐熱性と耐スパッタ性を有する絶縁性樹脂から形成されているため、処理時に外側部材よりも高温となり、かつスパッタされやすい内側部材の耐久性を向上させることができ、交換時期をより一層延長することができる。さらに、該内側部材がスパッタされに難いことにより、いわゆるパーティクルの発生を防止することができ、処理室内の汚染を防止して、歩留りを向上させることができる。さらにまた、少なくとも内側部材を、例えば反応生成物から成る付着物が付着し難く、かつ付着物が付着した際にも剥がれ難い材料から形成すれば、パーティクルの発生をさらに防止することができる。また、内側部材は、外側部材によって担持されると共に、この外側部材は、上部電極外周の絶縁部材の側面に固定手段により取り付けられる構成であるため、固定手段が処理室内のプラズマ生成空間に露出することなく、当該シールドリングを備えることができる。

【0009】なお、シールドリングは、さらに3以上の部材から形成される構成としても良い。この場合には、例えばクリーニングまたは交換頻度が最も高い部分に内側部材を、この内側部材よりも該頻度の低い部分に中間部材を、クリーニングまたは交換が必要とされない部分

に外側部材を、それぞれ配置する構成とすることで、さらに連続処理時間が延長される。また、内側部材だけではなく、外側部材や上述した中間部材なども耐熱性と耐スパッタ性を有する絶縁性樹脂から構成すれば、シールドリング全体のクリーニングまたは交換時期を延長させることができる。

【0010】また、請求項2に記載の発明によれば、内側部材の肉厚は、内側部材の外側よりも内側の方が厚く形成されていることを特徴としている。従って、内側部材において、例えば特にスパッタされやすい部分、すなわち上部電極の中心に近い部分の肉厚を厚くすることにより、さらに内側部材の交換時期を延長することができる。また、内側部材の外側の肉厚は、内側よりも薄く形成されているため、排気コンダクタンスを向上させることができる。

【0011】さらに、請求項3に記載の発明によれば、内側部材の肉厚は、内側部材の外側よりも内側の方が厚く形成され、さらに内側部材の上部電極側面が付勢状態で上部電極に接触するように傾斜することを特徴としている。かかる構成によれば、内側部材の肉厚が内側部材の外側よりも内側の方が厚く形成されるため、上述した請求項2に記載の発明と同様に、内側部材の交換時期を延長することができると共に、排気コンダクタンスを向上させることができる。また、内側部材の上部電極側面が付勢状態で上部電極に接触するように傾斜しているため、内側部材が上述した絶縁性樹脂から構成される場合に、その内側部材が経年変化により下方にたわんでも、内側部材と上部電極との間に隙間が形成されることがなく、シールドリングと上部電極との間へのプラズマの回り込みを防止できる。

【0012】また、請求項4に記載の発明によれば、内側部材の少なくとも処理室側の露出部には、角部が形成されないことを特徴としている。従って、内側部材に付着物が付着しに難くなり、かつ付着した付着物が剥がれ難くなると共に、プラズマによってスパッタされ難くなる。その結果、内側部材のクリーニングまたは交換時期がさらに延長される。また、処理室内に導入されるガス流やプラズマ流を乱すことがないため、被処理体に対して均一な処理を施すことができる。

【0013】さらに、請求項5に記載の発明によれば、内側部材の外周部には、所定の段部が形成されていると共に、外側部材の内周部には、段部に対応する係合部が形成されており、内側部材は、段部が係合部により担持されることによって、支持されることを特徴としている。従って、内側部材は、固定手段により直接上部電極の処理室側面に取り付けられない構成であるため、上部電極に内側部材の取り付け部を備える必要がない。また、内側部材の固定手段が処理室に露出しないため、プラズマ流の乱れや異常放電などを引き起こすことがな

【0014】さらにまた、請求項6に記載の発明によれば、段部または係合部のいずれか一方には、位置決めピンが備えられ、他方には前記位置決めピンに対応すると共に半径方向に延伸する位置決め溝が形成されており、位置決めピンは、位置決め溝を移動自在のように構成されていることを特徴としている。従って、構成材料の相違により内側部材と外側部材との熱膨張率が異なる場合や、内側部材と外側部材の構成材料が同一であっても、処理時にそれら内側部材と外側部材が受ける熱の違いによって熱膨張率が異なる場合でも、内側部材または外側部材は所定方向に移動可能であるため、処理に伴ってシールドリングに温度変化が生じた場合でも、内側部材または外側部材が破損することがない。

【0015】また、請求項7に記載の発明によれば、処理室内に上部電極と下部電極とを備え、処理室内に処理ガスを導入すると共に、電極間に高周波電力を印加して、下部電極上に載置された被処理体に対して所定のプラズマ処理を施すプラズマ処理装置において、下部電極には、下部電極上に載置された被処理体の周囲を囲うように、耐熱性と耐スパッタ性を有する絶縁性樹脂から成るリング体、例えばフォーカスリングが備えられていることを特徴としている。

【0016】かかる構成によれば、耐熱性と耐スパッタ性を有する絶縁性樹脂から構成されるリング体を下部電極の所定位置に配置したため、エッチャントイオンを被処理体の被処理面に効果的に入射させることができると共に、上述した請求項1に記載の発明と同様に、リング体の耐久性を向上させ、クリーニングおよび交換時期を大幅に延長させることができる。さらに、リング体がスバッタされ難いため、パーティクルの発生による処理室内や被処理体の汚染を防止することができ、歩留りを向上させることができる。

【0017】また、請求項8に記載の発明によれば、絶縁性樹脂は、ポリイミド系樹脂と、ポリベンゾイミダール系樹脂と、ポリエーテルイミド系樹脂と、ポリエーテルエーテルケトンから成る群から選択される任意の樹脂であることを特徴としている。これらポリイミド系樹脂や、ポリベンゾイミダール系樹脂や、ポリエーテルイミド系樹脂や、ポリエーテルエーテルケトンは、耐熱性や耐スパッタ性を有しているため、上述した内側部材やリング体、さらには外側部材や中間部材などをそれら各樹脂から形成することにより、フォーカスリングやリング体のクリーニングまたは交換時期の延長を図ることができる。さらに、ポリイミド系樹脂や、ポリベンゾイミダール系樹脂や、ポリエーテルイミド系樹脂や、ポリエーテルエーテルケトンは、付着物が付着し難く、かつ付着物が付着した場合でもその付着物が剥がれ難い材料であるため、フォーカスリングやリング体のクリーニングまたは交換時期をさらに延長することができると共に、処理室内の汚染を防止して、歩留りも向上させることがで

きる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下に添付図面を参照しながら、本発明にかかるプラズマ処理装置をエッチング装置に適用した、実施の一形態について詳細に説明する。なお、以下の説明において、略同一の機能及び構成を有する構成要素については、同一符号を付することにより、重複説明を省略することとする。

【0019】図1に示したエッチング装置100には、導電性材料、例えば表面が陽極酸化処理されたアルミニウムから成る閉塞自在な略円筒形状の処理容器102内に、処理室104が形成されていると共に、処理容器102は接地線106により接地されている。また、処理室104の底部には、絶縁性材料、例えばセラミックスから成る絶縁支持板108が設けられている。そして、この絶縁支持板108の上部に、被処理体、例えば半導体ウェハ（以下、「ウェハ」と称する。）Wを載置すると共に、下部電極となるサセプタ110が配置されている。

【0020】このサセプタ110は、導電性材料、例えば表面が陽極酸化処理されたアルミニウムから成る略円筒形状であり、絶縁支持板108及び処理容器102の底部を遊貫する昇降軸112によって支持されている。また、昇降軸112は、処理容器102外部に設置されている駆動モータM114によって上下動自在である。従って、この駆動モータM114の作動により、サセプタ110は、図1中の往復矢印方向に上下動自在に移動可能な構成となっている。さらに、サセプタ110と絶縁支持板108との間には、昇降軸112の外方を囲むように伸縮自在な気密部材であるベローズ116が設けられており、処理室104内を気密に保つように構成されている。

【0021】また、サセプタ110の内部には、不図示の温度調節機構、例えばセラミックヒータや冷媒循環路が設けられていると共に、不図示の温度センサが設けられている。従って、処理時には、サセプタ110を介してウェハWを所定の温度、例えば25℃に維持するように構成されている。

【0022】さらに、サセプタ110上には、ウェハWを吸着保持するための静電チャック118が設けられている。この静電チャック118は、導電性の薄膜118aをポリイミド系の樹脂118bによって上下から挟持した構成となっている。そして、処理容器102外部に設置された高圧直流電源120から所定の高電圧、例えば1.5kV～2.0kVの電圧を薄膜118aに印加すると、クーロン力によりウェハWが静電チャック118の上面に吸着、保持される構成となっている。

【0023】また、静電チャック118の外周で、かつサセプタ110の周縁を囲む位置には、図2にも示したように、プラズマ中のエッチャントイオンを効果的にウ

ェハWに入射させるための、フォーカスリング122が配置されている。このフォーカスリング122は、第1部材122aと第2部材122bとから構成されている。そして、第1部材122aは、付着物が付着し難く、かつ付着物が付着した場合でもその付着物が剥がれ難いと共に、耐熱性と難スパッタ性を有する絶縁性材料、例えばベスベル（商品名）などのポリイミド系樹脂や、セラゾール（商品名）などのポリベンゾイミダール系樹脂や、ポリアミド系樹脂から成る略環状の形状であり、この断面は、内周に段部が形成された略し字状の形状となっている。また、第2部材122bは、絶縁性材料、例えば石英から成る略環状の形状であると共に、サセブタ110の周縁に沿うように配置されている。さらに、第2部材122bの内周には、第1部材122aを収容するための段部が形成されている。

【0024】そして、フォーカスリング122をサセブタ110に取り付けた際には、静電チャック118上に載置されるウェハWの表面と、第1部材122a及び第2部材122bの後述の上部電極138側面とが、略同一の水平面上に配置されるように構成されている。また、第1部材122aは、スパッタされやすい部分に配置され、第2部材122bは、スパッタされ難い部分に配置される。従って、交換頻度の高い部材を第1部材122aに限定することができるため、メンテナンス費用を低下させることができる。また、第1部材122aは、例えばポリイミド系樹脂から形成されているため、付着物が付着し難く、かつ付着物が剥がれ難いので、定期的な洗浄間隔の延長を図ることができる。さらに、ポリイミド系樹脂は、非常にスパッタされ難いため、第1部材122aの交換時期の延長を図ることができる。

【0025】再び図1に戻り、処理室104の上部には、例えばセラミックスから成る略環状の絶縁支持部材124を介して、例えばアルミニウムから成る略円盤状の上部電極支持部材126が設けられている。この上部電極支持部材126内には、中空部128が形成されており、この中空部128には、ガス導入管130が接続されている。さらに、ガス導入管130には、バルブ132及びマスフローコントローラMFC134を介して、ガス供給源136が接続されている。

【0026】また、中空部128の下方には、複数のガス供給孔126aが形成されている。さらに、上部電極支持部材126の下面には、上部電極138が密着して取り付けられていると共に、この上部電極138は、サセブタ110と対向する位置に配置されている。また、上部電極138は、導電性材料、例えば単結晶シリコンから成る略円盤状であると共に、ガス供給孔126aに対応する位置には、ガス吐出孔138aが形成されている。従って、ガス供給源136から供給される処理ガスは、中空部128に一旦導入された後、ガス供給孔126a及びガス吐出孔138aを介して、ウェハW上に均

一に吐出される構成となっている。

【0027】上部電極138の周縁には、図3にも示したように、本実施の形態を適用可能な、シールドリング140が取り付けられている。このシールドリング140は、プラズマの拡散を防止し、プラズマ生成空間に所望のプラズマ密度のプラズマを励起するために設けられている。かかるシールドリング140は、付着物が付着しやすく、かつプラズマによってスパッタされやすい位置に配置される内側部材142と、この内側部材142を支持、固定する外側部材144とから構成されている。内側部材142は、図4に示したように略環状の形状であると共に、フォーカスリング122の第1部材122aと同様に、付着物が付着し難く、かつ付着物が付着した場合でもその付着物が剥がれ難いと共に、耐熱性と耐スパッタ性を有する絶縁性樹脂、例えばカプトン（商品名）やベスベル（商品名）などのポリイミド系樹脂や、セラゾール（商品名）などのポリベンゾイミダール系樹脂や、ウルテム（商品名）などのポリエーテルイミド系樹脂や、PEEK（商品名）などのポリエーテルエーテルケトンから形成されている。従って、シールドリング140に付着物が付着した場合、またはシールドリング140がスパッタされた場合には、内側部材142のみをクリーニングまたは交換すれば良い。さらに、内側部材142は、例えばポリイミド系樹脂から形成されているため、クリーニングまたは交換期間の大幅な延長を図ることができる。また、内側部材142には、図5(a)に示したように、処理室104側の内周縁部に所定の丸みを帯びた張り出し部142aが形成されており、その他の部分よりも厚くなっている。従って、スパッタされやすい位置に張り出し部142aが形成されているため、内側部材142の交換時期の延長を図ることができると共に、排気コンダクタンスを向上させ、所望のプラズマを生成することができる。なお、排気コンダクタンスを特に考慮しなくてもよい場合には、特に内側部材142の肉厚を変える必要はなく、例えば張り出し部142aが形成されている部分と同じ肉厚で、内側部材142を形成することにより、上記と同様に交換時期の延長を図ることができる。

【0028】また、内側部材142の外周には、処理室104側が凹となるような、段部142bが形成されており、この段部142bは、後述の係合部144aに対応する形状となっている。さらに、段部142bの所定の位置には、内側部材142と同一の絶縁性樹脂から形成された位置決めピン146が例えば4個設けられている。これら位置決めピン146は、それぞれ内側部材142に対角線上に圧入されることにより取り付けられると共に、後述の位置決め溝152に沿って移動可能なように構成されている。

【0029】また、外側部材144は、石英や内側部材142と同一の絶縁性樹脂などの絶縁性材料、例えば石

10

20

30

40

50

英から成り、図6に示したように、略環状の形状で、内側部材142を収容すべく内側部材142よりも外径が大きい構成となっている。さらに、外側部材144の所定の位置には、図7に示したように、例えば8個の貫通口148が対角線上にそれぞれ設けられている。この貫通口148は、外側部材144、すなわちシールドリング140を取り付けるための固定手段、例えば取り付けネジ150(図3を参照。)を貫通可能なように構成されている。従って、この貫通口148の径は、取り付けネジ150の径よりも大きく設定されている。

【0030】また、外側部材144の内周には、上部電極138側が凹となる係合部144aが形成されている。この係合部144aの所定の位置、すなわち位置決めピン146に対応する位置には、半径方向に延伸する位置決め溝152が設けられている。従って、外側部材144に内側部材142を挿入した際には、位置決めピン146も位置決め溝152内に挿入されるため、外側部材144内に内側部材142が所望の位置で嵌合される構成となっている。また、位置決めピン146は、後述の如くシールドリング140を上部電極138の周縁に取り付けた際にも、位置決め溝152内を移動可能なように構成されている。従って、構成材料がそれぞれ異なる内側部材142と外側部材144とが、処理時の熱によりそれぞれ異なる熱膨張率で膨張した際にも、シールドリング140が破損することがない。また、内側部材142と外側部材144を同一の材料、例えば上述したポリイミド系樹脂などの絶縁性樹脂から形成した場合でも、それら内側部材142と外側部材144がプラズマ処理時に受ける熱は異なるため、熱膨張率も異なるが、上述の如く位置決めピン146が位置決め溝152内を移動自在であるため、内側部材142と外側部材144の熱膨張率が異なってもシールドリング140が破損することがない。さらに、内側部材142及び外側部材144の処理室104側の露出面には、角部が形成されない構成となっている。従って、シールドリング140にスパッタされやすい部分が形成されず、パーティクルの発生が抑制されると共に、プラズマ流を乱すことがないため、所望の均一な処理を行うことができる。

【0031】ここで、上述したシールドリング140の上部電極138への取り付け構成について、再び図3を参照しながら説明する。まず、内側部材142の張り出し部142aの形成面の裏面、すなわち上部電極138側面を上部電極138の処理室104側面周縁に密着させると共に、内側部材142の段部142bに形成された位置決めピン146と、外側部材144の係合部144aに形成された位置決め溝152が嵌合するように、外側部材144を絶縁支持部材124の処理室104側面に密着させる。この際、図示の例では、内側部材142の段部142bは、絶縁支持部材124の下方に配置される。

【0032】次いで、取り付けネジ150を外側部材144の貫通口148内に挿入する。この取り付けネジ150の先端部150aは、略山形状の形状となっておりと共に、絶縁支持部材124の取り付けネジ150が押圧される部分には、絶縁支持部材124の内部に向かうにつれて上方に傾斜する傾斜面が形成された、例えば略すり鉢状の開口部158が設けられている。従って、取り付けネジ150を締めて先端部150aを開口部158に押圧するほど、外側部材144が上昇し、これに伴

って内側部材142も上昇する構成となっている。
【0033】そして、貫通口148から上部電極138側に突出した先端部150aは、略環状の気密な材料から成る気密リング160内を通過した後、開口部158の傾斜面に当圧される。さらに、取り付けネジ150を締めることにより、上記のごとく内側部材142及び外側部材144が上昇して、これら内側部材142及び外側部材144が上部電極138に密着し、固定され、シールドリング140が上部電極138周縁の所定の位置に取り付けられる。このように、シールドリング140と上部電極138との間には、隙間が形成されないため、プラズマの回り込みを防止することができる。

【0034】なお、少なくとも内側部材142は、上記ポリイミド系樹脂などの絶縁性樹脂から形成されているため、経年変化により下方(サセプタ110方向)にたわみ、シールドリング140(内側部材142)と上部電極138との間に隙間が形成される場合がある。そこで、かかる問題を解消するため、本実施の形態では、上述した内側部材142に代えて、図5(b)に示した内側部材200を採用することもできる。この内側部材200は、内側部材200の半径方向外側から内側に向かって肉厚が増加するように、その内側部材200の上部電極138側面(上面)が傾斜しており、内側部材200の断面形状は略テーパー状となっている。また、内側部材200の外周には、上述した内側部材142の段部142bと同様に、外側部材144の係合部144aに嵌合可能な段部200bが形成されている。さらに、この段部200bには、内側部材142と同様に、位置決めピン146が取り付けられている。また、内側部材200は、上記内側部材142と同一の材料から形成されていると共に、内側部材142と同様に、内側部材200の処理室104側の露出部に角部が形成されないように構成されている。

【0035】かかる構成により、シールドリング140を上部電極138に取り付けた場合には、内側部材200の上部電極138側面が付勢状態で上部電極138に接触する。その結果、内側部材200が上述の如く経年変化しても、シールドリング140と上部電極138との間に隙間が形成されることがなく、その隙間にプラズマが回り込むことを確実に防止することができる。

【0036】また、本実施の形態にかかるシールドリン

グ140は、図8および図9に示したシールドリング取り付け用の治具154を用いても、上部電極138の周縁に取り付けることができる。まず、治具154の構成について、図8を参照しながら説明する。この治具154は、シールドリング140の外径よりも大きい略環状の形状に形成されていると共に、シールドリング140を収容すべく、治具154内はその外形形状に対応した形状となっている。例えば治具154の内側部材142の張り出し部142aに対応する位置には、図9に示したように、凹部154aが形成されており、内側部材142と治具154とが密着して、嵌合される構成となっている。また、治具154の外側部材144の貫通口148に対応する位置には、取り付けネジ150を貫通口148に挿入するための挿入口156が形成されていると共に、この挿入口156の外径は、取り付けネジ150の外径よりも大きく構成されている。そして、治具154内に内側部材142と外側部材144とが収容された際には、内側部材142及び外側部材144の上面のみが露出する構成となっている。

【0037】次に、上述した治具154を用いたシールドリング140の取り付け構成について、図10を参照しながら説明する。まず、治具154の所定の位置に、内側部材142と外側部材144とを挿嵌した後、治具154と共に内側部材142及び外側部材144の露出面を上部電極138の所定の周縁面に密着させる。次いで、取り付けネジ150を治具154の挿入口156を介して、上記と同様に外側部材144の貫通口148内に挿入し、さらに気密リング160を介して開口部158の傾斜面に当接させる。その後、取り付けネジ150を締めることにより、上記と同様に内側部材142及び外側部材144が上昇して、シールドリング140が上部電極138の周縁に密着し、固定される。そして、内側部材142及び外側部材144が、上部電極138周縁の所定の位置に取り付けられた後、治具154は取り外され、シールドリング140の取り付け作業が終了する。

【0038】再び図1に戻り、処理容器102の下方側壁には、処理室104内の排ガスを排気するための排気管164が接続されていると共に、この排気管164には、真空引き機構P166が接続されている。従って、処理時には、真空引き機構P166を作動させることにより、処理室104内を所定の減圧雰囲気、例えば10mTorrの減圧度にまで真空引きすることができる。また、排気管164と処理室104とが連通する部分には、例えばスリット形状の排気板168が設けられているため、真空引き機構P166に付着する付着物を軽減させることができる。

【0039】次に、上部電極138及びサセプタ110に対する、高周波電力の印加構成について説明する。上部電極138には、上部電極支持部材126及びマッ

ング回路から成る整合器174を介して、第1高周波電源176が接続されている。一方、サセプタ110には、マッチング回路から成る整合器170を介して、第2高周波電源172が接続されている。従って、処理時には、まずサセプタ110上にウェハWを載置し、処理室104内を処理ガスの導入及び真空引きにより所定の減圧雰囲気を維持する。しかる後、上部電極138に対して、第1高周波電源176から所定の高周波電力、例えば13.56MHzで、例えば1.5kWの高周波電力を印加すると、処理室104内にプラズマが励起される。さらに、サセプタ110には、第2高周波電源172から所定の高周波電力、例えば380kHzで、例えば1.0kWの高周波電力が印加されているため、励起されたプラズマが効果的にウェハWの被処理面に引き込まれる。その結果、ウェハWに対して、所望のエッチング処理を施すことができる。

【0040】なお、上記実施の形態を説明する際に参照した添付図面中の図1と、図3と、図7と、図10に示した概略的な断面図においては、外側部材144の位置決め溝152と貫通口148とを、同一断面上に配置した例を図示している。しかし、これはシールドリング140の構成をわかりやすく説明するためのものであり、実際には図6に示したように、位置決め溝152と貫通口148とは、それぞれ異なる位置に配置される構成となっている。

【0041】以上、本発明の好適な実施の一形態について、添付図面を参照しながら説明したが、本発明はかかる構成に限定されない。特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇において、当業者であれば、各種変更例及び修正例に想到し得るものであり、それら変更例及び修正例についても本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【0042】例えば、上記実施の形態において、シールドリング140及びフォーカスリング122を、それぞれ二つの部材から構成した例を挙げて説明したが、本発明はかかる構成に限定されるものではなく、シールドリング及びフォーカスリングを、それぞれさらに複数の部材から形成する構成としても良い。

【0043】また、上記実施の形態において、内側部材142や内側部材200に、対角線上に4個の位置決めピン146を設ける構成を例に挙げて説明したが、本発明はかかる構成に限定されるものではなく、内側部材または外側部材のいずれか一方に、少なくとも3個の位置決めピンを設け、他方にそれら位置決めピンに対応する位置決め溝を設ければ本発明を実施することができる。かかる構成によっても、内側部材を外側部材に対して、常に同心円状に位置決めすることができる。

【0044】さらに、上記実施の形態において、内側部材142や内側部材200と、位置決めピン146を同一の材料から形成する構成を例に挙げて説明したが、本

発明はかかる構成に限定されるものではなく、それら内側部材と位置決めピンを異なる材料、例えば異なる絶縁性樹脂から形成しても本発明を実施することができる。

【0045】また、上記実施の形態において、上部電極138及びサセプタ110に高周波電力を印加する構成を例に挙げて説明したが、本発明はかかる構成に限定されるものではなく、少なくとも上部電極またはサセプタのいずれか一方に高周波電力が印加される構成であれば、本発明は実施可能である。

【0046】さらに、上記実施の形態において、ウェハWに対してエッチング処理を施すエッチング装置を例に挙げて説明したが、本発明はかかる構成に限定されるものではない。本発明は、例えばアッシング装置やCVD装置などの各種プラズマ処理装置に対しても適用することが可能であると共に、ウェハWに変えて、例えばLCD用ガラス基板を被処理体として用いることも可能である。

【0047】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、シールドリングを内側部材と外側部材とから構成すると共に、内側部材を付着物が付着しやすく、かつスパッタされやすい位置に配置したことにより、クリーニングまたは交換する部材を内側部材に限定することができる。また、少なくとも内側部材を耐熱性と耐スパッタ性を有する絶縁性樹脂から形成したことにより、内側部材のクリーニングまたは交換期間の大幅な延長を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用可能なエッチング装置の概略的な断面図である。

【図2】図1に示したエッチング装置におけるサセプタの周縁を表した概略的な断面図である。

【図3】図1に示したエッチング装置における上部電極の周縁を表した概略的な断面図である。

【図4】図1に示したエッチング装置における内側部材のサセプタ側から見た概略的な平面図である。

*

*【図5】図4に示した内側部材と図1に示したエッチング装置に適用可能な他の内側部材を表した概略的な断面図である。

【図6】図1に示したエッチング装置における外側部材の上部電極側から見た概略的な断面図である。

【図7】図6に示した外側部材の概略的な断面図である。

【図8】図1に示したシールドリングを取り付けるための治具を上部電極側から見た概略的な断面図である。

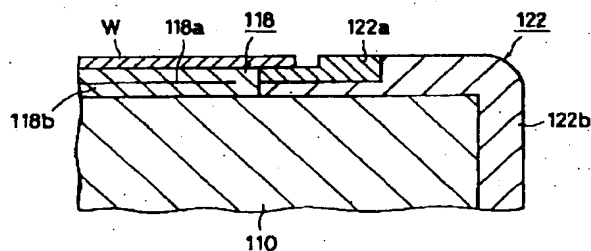
【図9】図8に示した治具の概略的な断面図である。

【図10】図8に示した治具を用いて図1に示したエッチング装置にシールドリングを取り付けた際の概略的な断面図である。

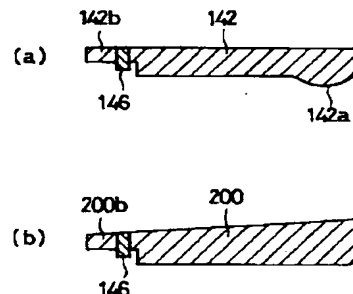
【符号の説明】

100	エッチング装置
102	処理容器
104	処理室
110	サセプタ
122	フォーカスリング
124	絶縁支持部材
136	ガス供給源
138	上部電極
140	シールドリング
142	内側部材
142a	張り出し部
142b	段部
144	外側部材
144a	係合部
146	位置決めピン
148	貫通口
150	取り付けネジ
152	位置決め溝
154	治具
156	挿入口
158	開口部

【図2】

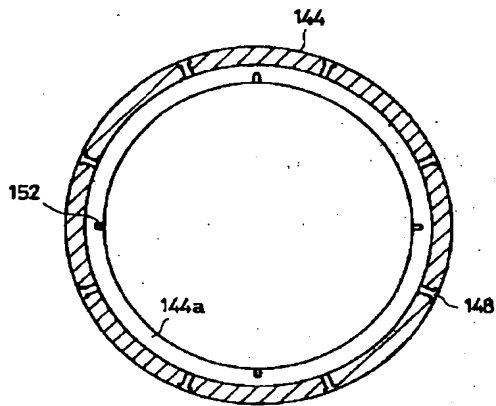


【図5】

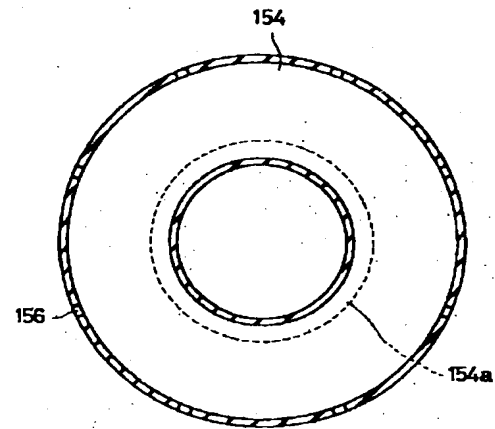


A cross-sectional view of a substrate 154. A trench 154a is formed in the substrate. A vertical layer 156 is formed on the left side of the trench, extending from the top surface of the substrate down to the bottom of the trench.

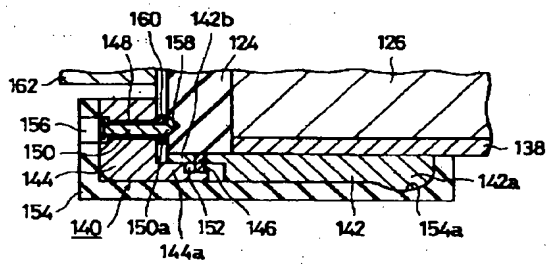
【図6】



【図8】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 小野 勝彦
山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1
東京エレクトロン山梨株式会社内

(72)発明者 坂野 真治
山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1
東京エレクトロン山梨株式会社内